

经食管三维 xPlane 成像诊断二尖瓣脱垂部位的临床价值

程冠 谢姝瑞 马小静 夏娟 何亚峰

摘要 目的 探讨经食管三维 xPlane(3D-TEE-xPlane)成像在诊断二尖瓣脱垂部位中的应用价值。方法 选取在我院接受二尖瓣置换或成形术的二尖瓣脱垂患者 92 例,术前均行标准经胸二维超声心动图(2D-TTE)和 3D-TEE-xPlane 检查,以外科手术探查结果为金标准,比较 2D-TTE 与 3D-TEE-xPlane 成像识别二尖瓣脱垂部位的敏感性、特异性、准确率、阳性预测值、阴性预测值;采用 *Kappa* 检验分析超声心动图与外科手术探查结果的一致性。结果 以外科手术探查结果为金标准,3D-TEE-xPlane 成像识别 A1、A2、P1、P2 区脱垂小叶的敏感性均高于 2D-TTE;识别 A1、A2、A3、P1、P2、P3 区脱垂小叶的特异性、准确率、阳性预测值均高于 2D-TTE;识别 A2、P2 区脱垂小叶的阴性预测值高于 2D-TTE,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。2D-TTE 识别二尖瓣各脱垂小叶(A1~A3 区、P1~P3 区)与手术探查结果的一致性较好($Kappa=0.541、0.617、0.546、0.567、0.717、0.641$, 均 $P < 0.05$);3D-TEE-xPlane 成像识别二尖瓣各脱垂小叶(A1~A3 区、P1~P3 区)与手术探查结果的一致性均好($Kappa=0.928、0.967、0.920、0.963、0.978、0.948$, 均 $P < 0.05$)。结论 3D-TEE-xPlane 成像是一种准确、方便的成像方式,可更加准确地诊断二尖瓣脱垂的部位。

关键词 超声心动描记术,三维,经食管;xPlane;二尖瓣脱垂
[中图分类号]R540.45;R542.5 [文献标识码]A

Clinical value of three-dimensional transesophageal echocardiography with xPlane imaging in the assessment of the location of mitral valve prolapse

CHENG Guan, XIE Shurui, MA Xiaojing, XIA Juan, HE Yafeng

Department of Ultrasound, Wuhan Asia Heart Hospital Affiliated to Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430022, China

ABSTRACT Objective To evaluate the application value of three-dimensional transesophageal echocardiography with xPlane(3D-TEE-xPlane) imaging in the assessment of the location of mitral valve prolapse. **Methods** A total of 92 patients with mitral valve prolapse who underwent mitral valve replacement or plasty in our hospital were selected. All patients underwent standard two-dimensional transthoracic echocardiography (2D-TTE) and 3D-TEE-xPlane. Taking the results of surgical exploration as the golden standard, the sensitivity, specificity, accuracy, positive and negative predictive rate of 2D-TTE and 3D-TEE-xPlane in assessing the location of mitral valve prolapse were comparatively analyzed. The consistency between the results of echocardiography and surgery was analyzed by *Kappa* test. **Results** Taking the results of surgical exploration as the golden standard, the sensitivity of 3D-TEE-xPlane for identifying prolapsed lobule in A1, A2, P1, and P2 areas was higher than that of 2D-TTE. The specificity, accuracy and positive predictive value of 3D-TEE-xPlane for identifying prolapsed lobule in A1, A2, A3, P1, P2, and P3 areas were higher than those of 2D-TTE. The negative predictive value of 3D-TEE-xPlane for identifying prolapsed lobule in A2 and P2 areas was higher than that of 2D-TTE, and the differences were statistically significant (all $P < 0.05$). Compared with surgical results, 2D-TTE had good consistency in identifying prolapsed lobule in A1~A3, and P1~P3 areas ($Kappa=0.541, 0.617, 0.546, 0.567, 0.717, 0.641$, all $P < 0.05$). However, 3D-TEE-xPlane had strong consistency in identifying mitral valve prolapsed lobule in A1~A3 and P1~P3 areas ($Kappa=0.928, 0.967, 0.920, 0.963, 0.978, 0.948$, all

基金项目:武汉市卫生健康委员会医学科研项目青年重点项目(WX19Q13);湖北省卫生健康委联合基金立项项目(WJ2019H360)

作者单位:430022 武汉市,武汉科技大学附属武汉亚洲心脏病医院超声科

通讯作者:何亚峰,Email:drheyafeng@foxmail.com

$P < 0.05$). **Conclusion** 3D-TEE-xPlane imaging is an accurate and convenient method that can assess the location of mitral valve prolapse more accurately.

KEY WORDS Echocardiography, three-dimensional, transesophageal; xPlane; Mitral valve prolapse

二尖瓣脱垂部位和范围的确定对手术方式的选择以及能否成功修复二尖瓣至关重要^[1]。标准经胸二维超声心动图(two-dimensional transthoracic echocardiography, 2D-TTE)在二尖瓣脱垂患者术前筛选和诊断中具有重要作用,可以确定大多数患者的病理定位以评估累及的二尖瓣叶脱垂分区,但仍有少数患者由于图像质量和成像技术条件的限制,对二尖瓣装置的整体评价和脱垂定位不够准确,无法为外科医师提供完整的术前信息,且对检查者专业知识要求高。随着新一代 2D/3D 矩阵换能器探头的应用,不但克服了以上缺点,甚至引入新的成像模式,允许使用 360°2D 图像(I-Rotate)的全电子旋转和同时可调的双平面 2D 图像(xPlane)^[2]。通过 xPlane 技术可同时相从二尖瓣交界区切面中获取多个切面,更容易识别二尖瓣脱垂部位和范围。与 2D-TTE 相比,经食管三维 xPlane (three-dimensional transesophageal echocardiography with xPlane, 3D-TEE-xPlane) 成像对检查者专业知识要求低,且最大限度地降低了空间分辨率,提高了图像清晰率,消除了由于不同心动周期时差引起的变化。本研究旨在探讨 3D-TEE-xPlane 成像诊断二尖瓣脱垂部位的临床价值。

资料与方法

一、研究对象

选取 2018 年 1 月至 2021 年 1 月因严重二尖瓣关闭不全于我院拟行二尖瓣置换或成形术的二尖瓣脱垂患者 92 例,男 60 例,女 32 例,年龄 60~80 岁,平均(65.7±4.8)岁。其中 71 例为窦性心律,21 例为心房颤动。纳入标准:①术前均行 2D-TTE 和 3D-TEE-xPlane 成像检查,超声影像资料清晰,脱垂小叶描述明确且术中均对病变瓣膜定位明确、瓣下装置描述清晰;②均伴有中至重度二尖瓣关闭不全患者。排除同时合并先天性心脏病或其他瓣膜病(轻度以上二尖瓣关闭不全)患者。本研究经我院医学伦理委员会批准,入选者均知情同意。

二、仪器与方法

1. 仪器:使用 Philips iE 33、EPIQ 7C 彩色多普勒超声诊断仪,S5-1 经胸二维探头,频率 1~5 MHz;X7-2t、X8-2t 经食管三维矩阵探头,频率 2~7 MHz;配备 QLAB 13.0 图像处理软件。

2. 方法:均于术前完成 2D-TTE 和 3D-TEE-xPlane 成像检查。2D-TTE 图像的获取:患者取左侧卧位,连接心电图,常规获取标准切面,评估二尖瓣的解剖形态及病变特征。于手术当天,在全身麻醉后体外循环建立之前,插入三维食管探头,超声医师依据欧洲超声心动图学会及美国超声心动图学会标准进行检查,于食管中部四腔心、两腔心、长轴、短轴等切面依次扫查,记录病变特征。随后启动 3D-xPlane 模式,对病变瓣膜进行精准分区定位,二尖瓣瓣叶的定位根据 Carpentier 命名法进行分类,具体为:前瓣分为 A1、A2、A3 区,后瓣分为 P1、P2、P3 区。首先获取二尖瓣交界区切面作为屏幕左侧的主图像,再进行 0°~180°扫查获取不同瓣膜横切面作为屏幕右侧的次要图像,比较分析同一时相同一瓣膜的主图像与次要图像,由右至左依次扫查显示 A1P1、A2P2、A3P3 各扇叶的二维结构和合对情况,再行彩色显像,定位观察反流起始部位及缩流颈。进入 3D-ZOOM 和 Live-3D 显像,使感兴趣区完整包括二尖瓣结构,清晰显示二尖瓣病变部位,旋转后以显示从左房看到的二尖瓣“正面”或外科视野观。综合检查结果,记录二尖瓣病变部位、结构,并向主刀医师汇报病变情况,待外科验证。由 3 名具有丰富超声心动图和二尖瓣疾病诊治经验的心脏病专家分析所有超声心动图数据,进行二尖瓣脱垂和影响瓣膜扇叶的可视化定位。二尖瓣脱垂的诊断标准:二尖瓣任何瓣叶收缩期脱向左房侧,超过瓣环连线水平 2 mm 以上;腱索断裂的诊断标准:二尖瓣瓣尖于收缩期进入左房,瓣体顶端呈“挥鞭”样运动,或收缩期可见扑动^[3]。

三、统计学处理

应用 SPSS 25.0 统计软件,计数资料以例或率表示,行 χ^2 检验。以外科手术探查结果为金标准,分别计算并比较 2D-TTE、3D-TEE-xPlane 成像诊断二尖瓣脱垂区域的效能。行 Kappa 检验分析超声心动图与外科手术探查结果的一致性。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、外科手术探查结果

92 例患者经外科手术证实:51 例脱垂仅限于后瓣小叶(31 例仅累及单个后瓣小叶,6 例累及 P1、P2 区,

12例累及P2、P3区,2例累及P1、P2、P3区);28例脱垂仅限于前瓣小叶(20例仅累及单个前瓣小叶,3例累及A1、A2区,4例累及A2、A3区,1例累及A1、A3区;13例脱垂涉及二尖瓣前后叶。

二、2D-TTE与3D-TEE-xPlane成像诊断二尖瓣脱垂部位的效能比较

术前定位分析二尖瓣脱垂部位的3D-TEE-xPlane成像图见图1。

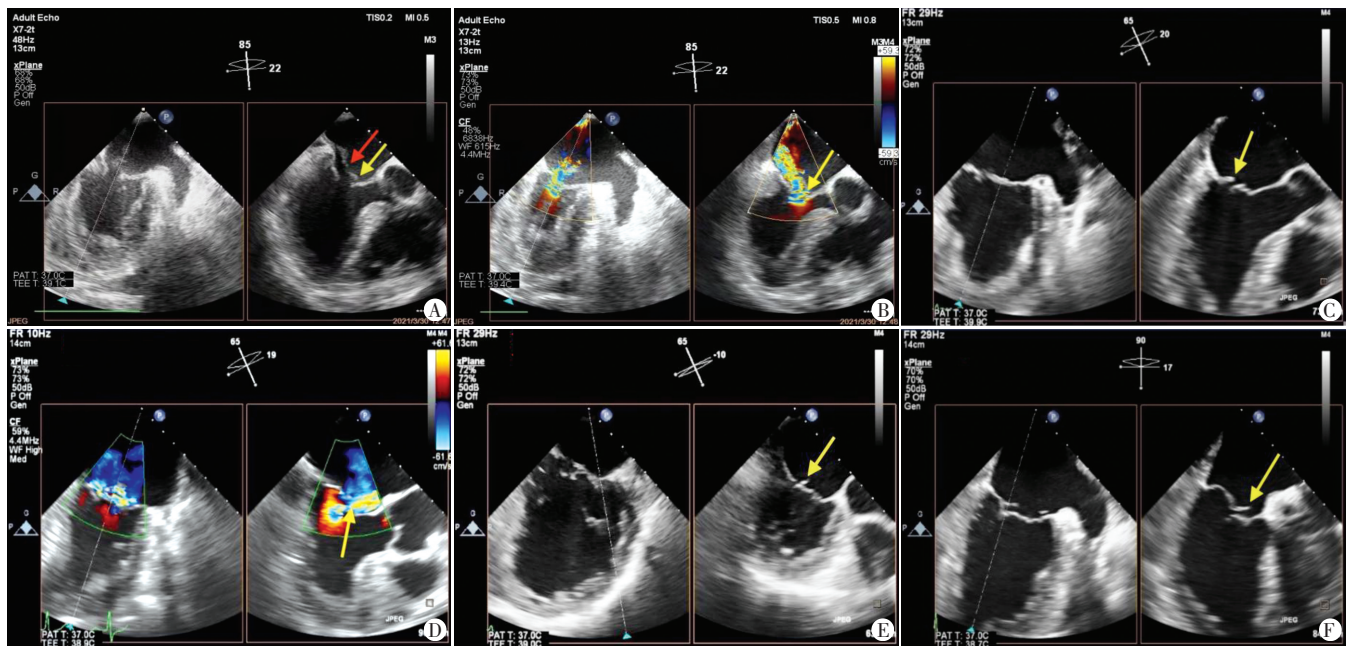
1. 对后瓣小叶脱垂的诊断效能比较:3D-TEE-xPlane成像识别P1、P2区脱垂小叶的敏感性均高于2D-TTE;识别P1、P2、P3区脱垂小叶的特异性、准确率、阳性预测值均高于2D-TTE;识别P2区脱垂小叶的阴性预测值高于2D-TTE,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

见表1。

2. 对前瓣小叶脱垂的诊断效能比较:3D-TEE-xPlane成像识别A1、A2区脱垂小叶的敏感性均高于2D-TTE,识别A1、A2、A3区脱垂小叶的特异性、准确率、阳性预测值均高于2D-TTE;识别A2区脱垂小叶的阴性预测值高于2D-TTE,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表1。

三、超声心动图与外科手术探查结果的一致性分析

2D-TTE识别二尖瓣各脱垂小叶(A1~A3区、P1~P3区)与外科手术探查结果的一致性均较好($Kappa=0.541、0.617、0.546、0.567、0.717、0.641$,均 $P<0.05$);3D-TEE-xPlane成像识别二尖瓣各脱垂小叶(A1~



A:图左示xPlane取样线扫查A2P2区,图右示二尖瓣前瓣A2区脱垂(黄色箭头示),伴有腱索断裂(红色箭头示);B:彩色显像显示反流束起自A2P2区对合处(箭头示),且沿着后瓣向左房后壁走行;C:图左示xPlane取样线扫查A2P2区,图右示二尖瓣后瓣P2区脱垂(箭头示);D:彩色显像显示反流束起自A2P2区对合处(箭头示),且沿前瓣向左房前壁走行;E:图左示xPlane取样线扫查A1P1区,图右示二尖瓣后瓣P1区脱垂(箭头示);F:图左示xPlane取样线扫查A3P3区,图右示二尖瓣后瓣P3区脱垂,且合并腱索断裂(箭头示)

图1 术前定位分析二尖瓣脱垂部位的3D-TEE-xPlane成像图

表1 2D-TTE与3D-TEE-xPlane成像诊断二尖瓣脱垂部位的效能比较

%

病变区域	敏感性		特异性		准确率		阳性预测值		阴性预测值	
	2D-TTE	3D-TEE-xPlane	2D-TTE	3D-TEE-xPlane	2D-TTE	3D-TEE-xPlane	2D-TTE	3D-TEE-xPlane	2D-TTE	3D-TEE-xPlane
A1	64.7	94.1*	90.7	98.7*	85.9	97.8*	61.1	94.1*	91.9	98.7
A2	73.7	100*	90.4	98.6*	87.0	98.9*	66.7	95.0*	93.0	100*
A3	66.7	93.3	90.9	98.7*	87.0	97.8*	58.8	93.3*	93.3	98.7
P1	64.7	94.1*	92.0	100*	87.0	98.9*	64.7	100*	92.0	98.7
P2	82.2	97.8*	89.4	100*	85.9	98.9*	88.1	100*	84.0	97.9*
P3	77.8	96.3	87.7	98.5*	84.8	97.8*	72.4	96.3*	90.5	98.5

与同一病变区域2D-TTE比较,* $P<0.05$

A3 区、P1~P3 区)与外科手术探查结果的一致性均好 ($Kappa=0.928$ 、 0.967 、 0.920 、 0.963 、 0.978 、 0.948 , 均 $P<0.05$)。

讨 论

二尖瓣装置是由瓣环、瓣叶、腱索、乳头肌及部分室壁等构成,其中某一部分结构或功能异常均可导致二尖瓣脱垂^[4]。外科手术干预是治疗二尖瓣脱垂的有效方法,手术方式包括人工瓣置换术和瓣膜修复成形术。目前临床尽可能选择自体瓣膜修复成形术治疗二尖瓣脱垂合并中度以上反流的患者,原因为该术式可不改变患者心室腔正常结构,避免心室腔的血流动力学发生异常,且无需终身服用抗凝药物,降低了术后血栓形成风险及感染性心内膜炎等的发生率^[5]。但该术式更适用于二尖瓣瓣膜活动功能良好且瓣下结构无严重病变的患者,对于二尖瓣装置严重受损患者则不适用^[6]。因此,术前对二尖瓣病变的病因及脱垂分区定位的确定至关重要。

目前 2D-TTE 是筛查二尖瓣病变和评估瓣膜形态是否正常的的首选检查方法,可首先在门诊应用标准 2D-TTE 筛查出病变瓣膜及反流程度,有助于评估手术指征,但其易受胸廓形态及肺气干扰,且需操作者具有丰富的诊断经验和专业知识。经食管超声心动图检查可避免上述因素的干扰,其优势在于能够宏观地展示某结构的静态空间立体结构,如评估房间隔缺损的位置、数目、大小等,但对于瓣膜脱垂这种细微的动态结构分析时需要放大采集视角,导致时间分辨率降低^[7],难以诊断瓣膜脱垂病变局限或脱垂不典型者。xPlane 技术能够同时显示两幅高帧频的任意相交角度的二维切面,其分辨率高于实时经食管三维超声心动图,二者结合可对同一部位不同角度同步切割,更容易识别脱垂部位和范围,多角度地展现瓣叶细微的形态结构,进而更加准确地定位二尖瓣脱垂小叶,为手术方式的选择提供指导^[8]。

已有研究^[9]发现 3D-TEE 诊断二尖瓣脱垂定位及腱索断裂的阳性符合率较 2D-TTE 高。本研究结果发现,以外科手术探查结果为金标准,3D-TEE-xPlane 成像识别 A1、A2、P1、P2 区脱垂小叶的敏感性均高于 2D-TTE,识别前、后瓣各脱垂小叶的特异性、准确率及阳性预测值均高于 2D-TTE,识别 A2、P2 区脱垂小叶的阴性预测值均高于 2D-TTE,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。McGhie 等^[10]通过对比发现 2D-xPlane 识别二尖瓣脱垂部位的敏感性较 3D-TTE 更高(88% vs.

80%),尤其对 P2 区脱垂小叶的识别。而本研究结果显示使用 3D-TEE-xPlane 成像识别二尖瓣脱垂部位的敏感性高于 90%,特别是识别 A2、P2 区脱垂小叶的敏感性均高达 100%、97.8%,说明 3D-TEE-xPlane 成像对二尖瓣脱垂小叶的漏诊率低,特别是对瓣膜中心区的识别。本研究应用 3D-TEE-xPlane 成像识别各脱垂小叶的阴性预测值均高于 97%,提示该技术能够较好地排除非病变小叶;识别 P1、P2 区的阳性预测值更高达 100%,几乎可以视作该区脱垂小叶识别的“金标准”;但其识别前瓣各脱垂小叶的阳性预测值稍低,考虑由于前瓣瓣叶相对冗长,出现多个脱垂小叶时容易出现识别错误的情况。

本研究一致性检验结果显示,3D-TEE-xPlane 成像对二尖瓣各脱垂小叶的识别与外科手术探查结果的一致性均强(均 $Kappa>0.8$),说明 3D-TEE-xPlane 成像对二尖瓣脱垂的诊断和定位具有较高的指导意义。但该技术属半侵入性检查,有一定的风险。

综上所述,3D-TEE-xPlane 成像是一种能够快速、精准定位、易于使用且易于解释的成像方式,较 2D-TTE 可更加准确地评估二尖瓣脱垂的部位,为手术医师提供有价值的参考信息。

参考文献

- [1] De Bonis M, Al-Attar N, Antunes M, et al. Surgical and interventional management of mitral valve regurgitation: a position statement from the European Society of Cardiology Working Groups on Cardiovascular Surgery and Valvular Heart Disease [J]. Eur Heart J, 2016, 37(2): 133-139.
- [2] McGhie JS, Vletter WB, de Groot-de Laat LE, et al. Contributions of simultaneous multiplane echocardiographic imaging in daily clinical practice [J]. Echocardiography, 2014, 31(2): 245-254.
- [3] Hyun JK, Joon-Won K, Sang YO, et al. Cardiac computed tomography for the localization of mitral valve prolapse: scallop-by-scallop comparisons with echocardiography and intraoperative findings [J]. Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2019, 20(5): 550-557.
- [4] 于岩, 金岩, 赵洋. 冠心病患者发生二尖瓣脱垂样改变超声心动图特点分析 [J]. 临床军医杂志, 2021, 49(1): 34-36.
- [5] 张文婷, 王开立. 实时三维经食管超声心动图在二尖瓣成形术中监测的价值 [J]. 浙江医学, 2021, 43(7): 772-774.
- [6] Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, et al. 2020 ACC/AHA guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2021, 143(5): 35-71.
- [7] 钟敏, 刘志东, 钟炜, 等. 经食管实时三维超声心动图在成人房间隔缺损封堵术前评估中的应用价值 [J]. 临床超声医学杂志, 2019, 21(4): 294-296.
- [8] 许建萍, 王健, 郝美芳, 等. 使用 xPlane 多平面成像技术对正常人

冠状静脉窦的初步研究[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2015, 11(13):1755-1757.

[9] 庄静, 朱文军, 全丽娟, 等. 经食管超声心动图系统性评估二尖瓣脱垂的价值[J]. 心电与循环, 2021, 40(3):296-299.

[10] McGhie JS, de Groot-de Laat L, Ren B, et al. Transthoracic two-

dimensional xPlane and three-dimensional echocardiographic analysis of the site of mitral valve prolapse [J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2015, 31(8):1553-1560.

(收稿日期:2021-11-30)

· 病例报道 ·

Ultrasonic manifestations of fibromyxomatous hyperplasia of gastric vessels : a case report

胃血管纤维黏液瘤样增生超声表现 1 例

唐雪梅 陆文明

[中图分类号]R445.1;R735.2

[文献标识码]B

患者男,73岁。因大便不成形1年就诊。实验室检查:超敏C-反应蛋白增高(198.91 mg/L),糖类抗原199增高(48 U/ml),癌胚抗原正常。口服胃肠造影剂后行超声检查:胃窦小弯侧胃壁局限性增厚,于黏膜层见一大小约35 mm×25 mm低回声肿块(图1),内见条管状回声分布,表面黏膜破溃,见一大小约20 mm×15 mm深大凹陷,可见斑点状强回声附着,其黏膜下层回声连续,浆膜层回声连续。超声造影检查:低回声肿块动脉

期呈持续高增强(图2),静脉期缓慢消退(图3)。超声提示:考虑早期胃癌(胃壁内迷走胰腺合并溃疡待排)。胃镜检查提示:窦后壁隆起异位胰腺。胃镜活检提示:“胃窦后壁”黏膜慢性炎症伴增生性息肉改变。病理免疫酶标示:210155:CD34(小灶+),SMA(-),S-100(-),CD117(-),DOG1(-),CD10(-),Ki-67(2%+)。病理提示:胃窦部血管纤维黏液瘤样增生结节。

讨论:丛状血管平滑肌样肌成纤维细胞瘤(PAMT)是一种

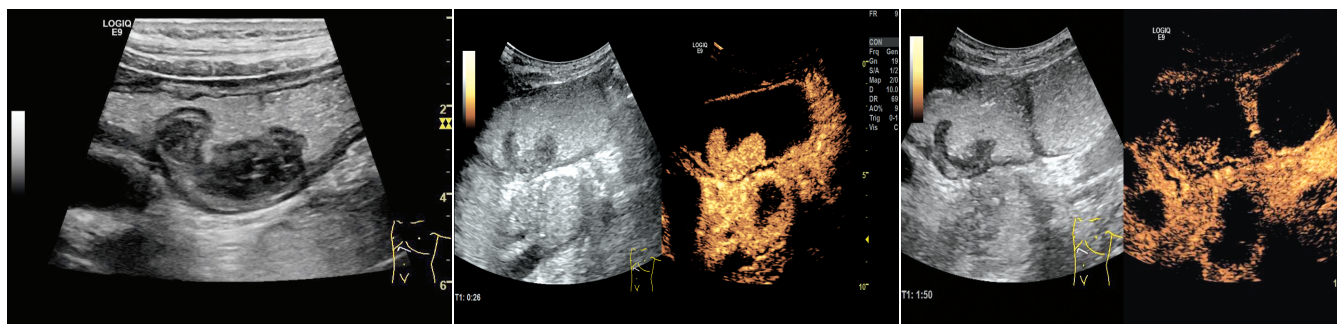


图1 超声示胃窦小弯侧低回声肿块

图2 超声造影示肿块动脉期呈持续高增强

图3 超声造影示肿块静脉期缓慢消退

罕见的胃间充质肿瘤,血管纤维黏液瘤样增生属于PAMT的一种,也称为丛状血管黏液瘤、丛状血管黏液样肿瘤等。本病男女发病率无明显区别,可发生于任何年龄,成人多见^[1]。好发于胃窦部,也可以位于其他部位如胃底、胃体和食管^[2],临床症状包括呕血、贫血、腹部不适或腹胀^[1]。肿瘤常位于黏膜下层,黏膜层常完整或有溃疡灶,故胃镜检查容易漏诊,活检时不容易穿刺到肿瘤细胞,发现时常已较晚。本例肿瘤位于胃窦部小弯侧,未出现任何特征性症状。目前发现的PAMT病例中仅少数进行了超声检查,主要表现为黏膜下层低回声。本例亦呈低回声,黏膜层有溃疡,黏膜下层回声连续,超声造影动脉期呈持续高增强。PAMT有其独特的病理特征,免疫组化对其诊断十分重要,虽是良性肿瘤^[2],但不能完全排除发生转移的可能性。PAMT的组织病理学不同于典型的胃肠道间质瘤,其临床治疗

方法也有所不同。手术切除肿瘤与正常组织的边缘是主要的治疗手段。胃充盈超声能发现黏膜下层肿瘤,但在鉴别间质瘤与间充质瘤上有一定难度。

参考文献

- [1] Takahashi Y, Suzuki M, Fukusato T. Plexiform angiomyxoid myofibroblastic tumor of the stomach [J]. World J Gastroenterol, 2010, 16(23):2835-2840.
- [2] Duckworth LV, Gonzalez RS, Martelli M, et al. Plexiform fibromyxoma: report of two pediatric cases, including the first example in the esophagus [J]. Pediatr Dev Pathol, 2014, 17(1): 21-27.

(收稿日期:2021-11-22)

基金项目:四川省医学会青年创新课题(Q20032)

作者单位:637000 南充市,川北医学院附属医院超声科(唐雪梅);湖州市第一人民医院超声科(陆文明)

通讯作者:陆文明,Email:13957242240@163.com